

THE EFFECT OF PRECEDING CROPS AND FERTILIZATION ON GROWTH AND YIELD OF SPRING BARLEY

VLIV PŘEDPLODIN A ZPŮSOBU HNOJENÍ NA RŮST A VÝNOS JARNÍHO JEČMENE

Příkopa M.

Ústav agrochemie a výživy rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: prikopa@mendelu.cz

ABSTRACT

In the years 2002 and 2003 in a maize-growing region, we established a small-plot field experiment aimed on monitoring the influence of preceding crops (winter wheat, sugar beet and maize) and the way of fertilization on the yield of the Jersey variety of spring barley. In the experiment we recorded a high influence of the year on monitored factors. Sugar beet was the best preceding crop, the influence of wheat and maize significantly fluctuated in the monitored years.

In the experiment the following four variants of the correction of the nutrition state of plants were used: fertilization according to the preceding crops (N_0PK), according to N_{min} in soil (N_1PK) and according to soil nitrogen with fertilizing on the base of actual nutrition state in the beginning of shooting (N_1PK+K_1) and in the beginning of heading (N_1PK+K_2). The best variant was the one with correcting the nutrition state according to N_{min} in soil that caused increasing the yield by 0.31 and 0.27 t.ha⁻¹, and the variant with correction in the beginning of shooting (increasing by 0.01 and 0.42 t.ha⁻¹).

The growth of plants and production of dry matter is influenced by a lot of factors. The preceding crops impact on growth by the amount of post-harvest residues left, from which the needed nutritions are released by mineralization. From the soil samples analysis a higher content of mineral nitrogen can be seen after sugar beet as well as wheat. This soil nitrogen and the nitrogen added in fertilisers before sowing (variant fertilized according to N_{min}) impacted positively the initiative growth and tillering.

Key words: spring barley, preceding crops, fertilization, dry matter

ABSTRAKT

V letech 2002 a 2003 byl v kukuřičné výrobní oblasti založen maloparcelkový polní pokus zaměřený na sledování vlivu předplodin (ozimá pšenice, cukrovka a kukuřice na zrna) a způsobu hnojení na výnos jarního ječmene odrůdy Jersey. V pokusu byl prokázán vysoký vliv

ročníku na sledované faktory. Cukrovka se zaoraným chrástem byla nejlepší předplodinou, vliv pšenice a kukuřice na zrno ve sledovaných letech značně kolísal.

V pokusu byly použity čtyři varianty úpravy výživného stavu rostlin: hnojení podle předplodiny (N_0PK), podle N_{min} v půdě (N_1PK) a hnojení podle půdního dusíku s přihnojením na základě aktuálního výživného stavu na počátku sloupkování (N_1PK+K_1) a počátku metání (N_1PK+K_2). Nejlepší byla varianta s korekcí výživného stavu podle N_{min} v půdě, která se projevila zvýšením výnosu o 0,31 a 0,27 t.ha⁻¹ v porovnání s hnojením podle předplodiny a varianta s korekcí na počátku sloupkování (zvýšení o 0,01 a 0,42 t.ha⁻¹).

Růst rostlin a tvorba sušiny je ovlivněna řadou faktorů. Předplodiny působí na růst ječmene množstvím zanechaných posklizňových zbytků, z nichž se při mineralizaci uvolňují potřebné živiny. Z rozboru půdních vzorků je patrný vyšší obsah minerálního dusíku po cukrovce i po pšenici. Tento půdní dusík a dusík dodaný v hnojivech před setím (varianta hnojená podle N_{min}) působil pozitivně na počáteční růst a tvorbu odnoží.

ÚVOD

Zhoršování předplodinové hodnoty půd pro jarní ječmen musíme řešit intenzivnějšími agrotechnickými opatřeními, mezi kterými zaujímá významné místo výživa rostlin a hnojení. Nezbytným předpokladem pro dosažení stabilních a kvalitních výnosů sladovnického ječmene je dobrá zásoba přístupných živin v půdě. Zvýšené nároky ječmene na živiny jsou způsobeny především krátkou vegetační dobou a slabě vyvinutým kořenovým systémem, který má velmi nízkou osvojovací schopnost pro živiny (RICHTER, BEZDĚK, 2000).

Nejčastěji je ječmen pěstován po cukrovce (při zaorávce chrástu), kukuřici a pšenici s tím, že se v posledních letech snížila výměra vhodných předplodin a navíc kukuřice při současném trendu snižování intenzity a hloubky zpracování půdy svým množstvím a kvalitou zapravení posklizňových zbytků i možností infekce jarního ječmene fuzáriemi nemusí za určitých okolností patřit k vhodným předplodinám (ZIMOLKA, 2002).

Od vzejití do 25. – 30. dne (DC 29) odčerpá ječmen 40 – 60 % všech živin z celkového množství. V tomto období však vytvoří pouze asi 20 % sušiny, proto jsme se zaměřili na zjišťování rozdílů v růstu a tvorbě sušiny ve vztahu k výnosu po konkrétních předplodinách.

MATERIÁL A METODIKA

Jarní ječmen (*Hordeum vulgare* L.) byl letech 2002, 2003 pěstován po třech předplodinách: pšenice ozimá (*Triticum aestivum* L.), cukrovka (*Beta vulgaris* L.) a kukuřice na zrno (*Zea mays* L.) na pokusné stanici ŠZP v Žabčicích. Tato lokalita se nachází v kukuřičné výrobní oblasti v nadmořské výšce 184 m nad mořem a je charakterizována jako teplá, mírně suchá, s mírnou zimou, průměrnou roční teplotou 9,2 °C a průměrným ročním úhrnem srážek 480 mm. Teploty a srážky ve sledovaném období uvádí tabulka 1. Půdní typ je klasifikován jako fluvizem glejová a z hlediska zrnitostního složení se jedná o půdu středně těžkou až těžkou. V pokusu byla použita

odřůda jarního ječmene – Jersey (poloraná, nízká až středně vysoká odrůda se středně velkým zrnem a střední výtěžností předního zrna).

Pokus byl založen 13.3.2002 a 25.3.2003 výsevkem 4,5 MKS, byl veden ve čtyřech opakováních. Sklizeň proběhla 22.7.2002 a 11.07.2003 maloparcelkovou sklízecí mlátičkou, přičemž sklizňová plocha parcely byla 15 m². Schéma pokusu a výsledky agrochemického zkoušení půd (AZP) před založením pokusu uvádí tabulky 2, 3 a 4. V roce 2002 byla zvýšena zásoba fosforu po pšenici aplikací Amofosu 200 kg.ha⁻¹ a v roce 2003 po pšenici a po cukrovce aplikací Hyperkornu 200 kg.ha⁻¹. V průběhu vegetace byly odebírány vzorky nadzemních částí rostlin, z nichž byla stanovena sušina jedné rostliny, která sloužila k určení dynamiky tvorby sušiny (graf 1 a 2).

Tab. 1: Úhrny srážek a průměrné měsíční teploty v lokalitě Žabčice (podle Svobody 2003)

| měsíc/rok | úhrn srážek (mm) | | normál (mm) | průměrná teplota (°C) | | normál (°C) |
|-----------|------------------|-------|-------------|-----------------------|------|-------------|
| | 2002 | 2003 | 1961-1990 | 2002 | 2003 | 1961-1990 |
| I | 3,1 | 18,2 | 24,8 | -0,8 | -1,5 | -2,0 |
| II | 17,4 | 0,4 | 24,9 | 4,5 | -2,3 | 0,2 |
| III | 21,2 | 3,0 | 23,9 | 5,8 | 5,1 | 4,3 |
| IV | 28,7 | 18,2 | 33,2 | 10,4 | 9,5 | 9,6 |
| V | 68,8 | 42,2 | 62,8 | 18,0 | 17,4 | 14,6 |
| VI | 103,8 | 11,6 | 68,6 | 19,2 | 21,4 | 17,7 |
| VII | 107,5 | 48,6 | 57,1 | 21,1 | 20,6 | 19,3 |
| VIII | 93,2 | 29,6 | 54,3 | 20,4 | 22,6 | 18,6 |
| IX | 41,5 | 28,2 | 35,5 | 14,4 | 15,2 | 14,7 |
| X | 91,1 | – | 31,8 | 8,1 | – | 9,5 |
| XI | 28,6 | – | 36,8 | 6,7 | – | 4,1 |
| XII | 24,6 | – | 26,3 | -2,3 | – | 0,0 |
| III - VII | 329,9 | 123,6 | 245,6 | 14,9 | 14,8 | 13,1 |

Tab. 2: Výsledky AZP a N_{min} v půdě v roce 2002 (0 – 30 cm)

| předplo- dina | pH/KCl | obsah přístupných živin v mg.kg ⁻¹ zeminy | | | | | | | N kg.ha ⁻¹ |
|------------------|--------|--|-----|------|-----|------------------|------------------|------------------|--------------------------|
| | | P | K | Ca | Mg | N _{NO3} | N _{NH4} | N _{min} | |
| pšenice | 6,6 | 63 | 214 | 3836 | 447 | 10,71 | 5,92 | 16,6 | 62 |
| cukrovka | 6,7 | 113 | 195 | 4434 | 340 | 11,91 | 5,43 | 17,3 | 65 |
| kukuřice | 6,2 | 112 | 235 | 5142 | 198 | 4,86 | 4,93 | 9,8 | 37 |

Tab. 3: Výsledky AZP a N_{\min} v půdě v roce 2003 (0 – 30 cm)

| předplodina | pH/KCl | obsah přístupných živin v mg.kg ⁻¹ zeminy | | | | | | | N kg.ha ⁻¹ |
|-------------|--------|--|-----|------|-----|------------------|------------------|------------------|--------------------------|
| | | P | K | Ca | Mg | N _{NO3} | N _{NH4} | N _{min} | |
| pšenice | 5,9 | 68 | 210 | 3900 | 368 | 11,21 | 5,57 | 16,8 | 75 |
| cukrovka | 5,9 | 95 | 197 | 3576 | 311 | 7,45 | 4,79 | 12,2 | 55 |
| kukuřice | 6,5 | 131 | 254 | 3997 | 323 | 5,32 | 5,35 | 10,7 | 48 |

Tab. 4: Schéma pokusu

| varianta hnojení | PŘEDPLODINA | | |
|--|--|--|--|
| | pšenice | cukrovka | kukuřice |
| N ₀ PK (podle předplodiny) | 30 kg N.ha ⁻¹ v LA | 0 kg N.ha ⁻¹ | 30 kg N.ha ⁻¹ v LA |
| N ₁ PK (podle N _{min} v půdě) | 50 kg N.ha ⁻¹ v LA | 30 kg N.ha ⁻¹ v LA | 50 kg N.ha ⁻¹ v LA |
| N ₁ PK + K ₁ (podle N _{min} v půdě a rozboru rostlin) | 50 kg N.ha ⁻¹ v LA + korekce DC 30 CP | 30 kg N.ha ⁻¹ v LA + korekce DC 30 CP | 50 kg N.ha ⁻¹ v LA + korekce DC 30 CP |
| N ₁ PK + K ₂ (podle N _{min} v půdě a rozboru rostlin) | 50 kg N.ha ⁻¹ v LA + korekce DC 50 CP | 30 kg N.ha ⁻¹ v LA + korekce DC 50 CP | 50 kg N.ha ⁻¹ v LA + korekce DC 50 CP |

Pozn.: LA – dusičnan amonný (34 % N); CP – Campofort garant P (5 % MgO; 14 % N; 24 % P₂O₅) v dávce 5 kg.ha⁻¹.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V průběhu dvouletého období se na variabilitě výnosu podílely sledované faktory v následujícím pořadí: ročník (65,3 % z celkové variability), předplodina (30,6 %) a hnojení (2,1 %). Vysoký vliv ročníku na výnos jarního ječmene potvrzuje na stejné lokalitě i Cerkal a kol. (2001). V roce 2002 byl statisticky průkazně vyšší výnos (v průměru o 0,71 t.ha⁻¹) oproti následujícímu roku. V roce 2003 došlo k redukcí výnosu zejména v důsledku velmi nízkých srážek v průběhu vegetace.

Nejlepší předplodinou byla v prvním roce cukrovka, po které bylo dosaženo nejvyšších výnosových výsledků. Pšenice byla v příznivých vláhových podmínkách dobrou předplodinou pro jarní ječmen. Po kukuřici byl výnos o 1,95 t.ha⁻¹ nižší než po cukrovce a tato předplodina se v daném roce ukázala být méně vhodnou pro jarní ječmen. V roce 2003 byla nejlepší předplodina kukuřice, dále cukrovka a pšenice, přičemž jsme zaznamenali pokles výnosů o 1,15 t.ha⁻¹ (po pšenici) a 1,64 t.ha⁻¹ (po cukrovce) oproti roku 2002, zatímco po kukuřici došlo ke zvýšení o 0,69 t.ha⁻¹.

Přihnojení na základě N_{\min} v půdě ani přihnojení během vegetace se v prvním sledovaném roce statisticky významně neprojevovalo ve výnosech. V průměru nejlepší byla varianta hnojená podle N_{\min} v půdě následovaná variantou s hnojením na základě rozboru nadzemních částí rostlin ve fázi počátku sloupkování (DC 30). Ve druhém sledovaném roce, byla výnosově nejlepší varianta přihnojená ve fázi DC 30, kde bylo dosaženo přírůstku výnosu 0,42 t.ha⁻¹ oproti variantě hnojené podle předplodiny. Kandera (1994) uvádí, že brzké hnojení dusíkem na

list (na počátku sloupkování) při slabších porostech může zvýšit výnos zrna bez zvýšení obsahu dusíkatých látek v zrna a také doporučuje v sušších oblastech použití plných dávek dusíku před setím.

Tab. 5: Průměrné výnosy a analýza variance

| rok | výnos (t.ha ⁻¹) | | relativní % | Tukey (95%) | | |
|------------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|-----------------------------|-------------|-------------|
| 2002 | 6,93 | | 100,00 | A | | |
| 2003 | 6,22 | | 89,75 | B | | |
| rok | ROK 2002 | | | rok 2003 | | |
| předplodina | výnos (t.ha ⁻¹) | relativní % | Tukey (95%) | výnos (t.ha ⁻¹) | relativní % | Tukey (95%) |
| pšenice | 6,98 | 100,00 | A | 5,83 | 100,00 | A |
| cukrovka | 7,87 | 112,75 | B | 6,23 | 106,86 | B |
| kukuřice | 5,92 | 84,81 | C | 6,61 | 113,38 | C |
| varianta | | | | | | |
| N ₀ PK | 6,86 | 100,00 | A | 5,98 | 100,00 | A |
| N ₁ PK | 7,17 | 104,52 | A | 6,25 | 104,52 | AB |
| N ₁ PK + K ₁ | 6,87 | 100,15 | A | 6,40 | 107,02 | B |
| N ₁ PK + K ₂ | 6,82 | 99,42 | A | 6,27 | 104,85 | AB |

Výnos je přepočten na vlhkost 12 %

Po cukrovce se zaoraným chrástem dochází k dobré mineralizaci posklizňových zbytků v půdě, čemuž odpovídá i obsah N_{min} v půdě před založením porostu (tab. 2 a 3) a následně i dynamika nárůstu sušiny během vegetace. Porost po cukrovce tvoří v počátečních fázích více sušiny a přijímá také více živin než po kukuřici. Zatímco rostliny po cukrovce měly v obou letech ve fázi odnožování kromě hlavního stébla dvě až tři odnože, rostliny po kukuřici měly pouze jednu až dvě odnože. V roce 2002 se rychlejší růst a vyšší tvorba odnoží v důsledku dobrého zásobení rostlin dusíkem, který byl v těchto příznivých podmínkách přijímán převážně z půdy, projevil vysokým výnosem ječmene po cukrovce. V roce 2003 se rychlá dynamika tvorby sušiny v rostlinách po cukrovce projevila negativně, především v důsledku velkého nedostatku srážek ve III., IV. a VI. měsíci. Vyšší počty odnoží působily ve vláhově stresujících podmínkách vyčerpání rostliny a vedly ke snížení výnosu.

Kukuřice na zrno zanechává v půdě velké množství špatně rozložitelných posklizňových zbytků, které byly dobře patrné ještě v raných fázích vývoje ječmene a zhoršovaly tak agrotechniku setí a zvyšovaly nerovnoměrnost ve vzházivosti porostu. Z rozborů půdy na N_{min} vyplývá nižší zásoba dusíku po kukuřici v obou letech, která také přispěla k pomalejšímu nárůstu biomasy a k nižší tvorbě odnoží, což působí ve vláhově příznivých podmínkách (rok 2002) zpomalení růstu a snížení výnosu. Na druhou stranu se rostliny s nižším počtem odnoží dokázaly lépe vyrovnat s nedostatkem vláhy v roce 2003.

Ječmen pěstovaný po pšenici dosáhl v roce 2002 dobrých výnosových výsledků, přičemž se dynamika tvorby sušiny pohybovala zejména v raných fázích vývoje mezi dynamikou porostu po kukuřici a cukrovce. V roce 2003 byl porost stresován suchem obdobně jako porost po cukrovce. Kulík (1995) uvádí že při pěstování jarního ječmene po pšenici a po kukuřici na siláž, je větší význam předplodiny v nepříznivých podmínkách, přičemž v horších podmínkách je vliv ozimé pšenice na ječmen horší než vliv kukuřice na siláž.

ZÁVĚR

Na výnos jarního ječmene působí řada faktorů, z nichž nejvýznamnější je ročník. Správná výživa prováděná na základě rozboru půdy a nadzemních částí rostlin zejména do fáze sloupkování (DC 30) působí příznivě na výnos jarního ječmene. Po pšenici je stejně jako po kukuřici nutné dobře zapravit posklizňové zbytky, které mohou pozdější mineralizaci zhoršovat živinný a vláhový stav rostlin. Dynamika růstu sušiny závisí na působení mnoha faktorů, přičemž jedním z nejdůležitějších je obsah přístupných živin v půdě.

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek vznikl při řešení projektu QE 1105

POUŽITÁ LITERATURA

CERKAL, R., ZIMOLKA, J., HŘIVNA, L. (2001): Using plough down of sugar beet tops to affect the production parameters of spring barley in maize-growing region, *Rostlinná výroba*, 47, s. 319 – 325.

KANDERA, M. (1994): Účinok hnojenia dusíkom na úrody zrna jarného jačmeňa a jeho kvalitu. *Rostlinná výroba*, 40, s. 577 – 585.

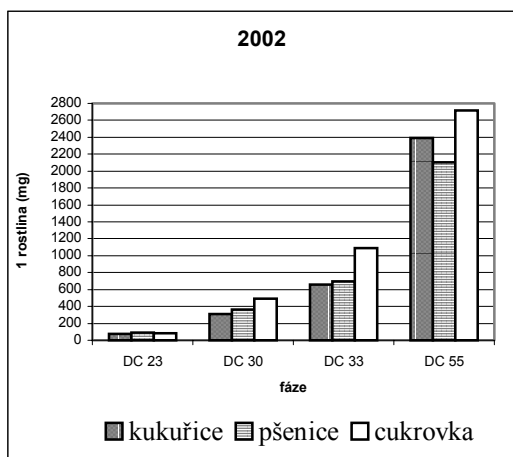
KULÍK, D. (1995): Vplyv vybraných pestovateľských faktorov na úrodu jarného jačmeňa, *Rostlinná výroba*, 41, s. 1 – 4.

RICHTER, R., BEZDĚK V. (2000): Kontrola výživného stavu jarního ječmene. *Ječmenářská ročenka, VÚPS*, s. 114 – 122.

SVOBODA, J. (2003): Některé agroklimatické charakteristiky oblasti Žabčic za období 1991 až 2000. *Acta MZLU v Brně*, č. 5, v tisku.

ZIMOLKA, J. (2002): Inovace pěstitelských postupů pro dosažení stability produkce a kvality zrna jarního a ozimého ječmene, *Nové aspekty v pěstování obilnin – sborník příspěvků odborného semináře, MZLU v Brně*, s.16 – 20.

Graf. 1: Dynamika tvorby sušiny v roce 2002



Graf. 2: Dynamika tvorby sušiny v roce 2003

